

JP PATENT: H07-93603

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] The optical fiber link card with which the electric component and optical component for changing between the parallel electrical signals and in-series optical signals which are characterized by providing the following were attached. The aforementioned optical signal is a means for being transmitted, and inputting into the aforementioned card, in order to be received by the card through at least one perfect double optical-communication link and to change (a) parallel electrical signal into an in-series optical signal. (b) The serdes / optical transmitter driver means which was combined with the aforementioned means for inputting the parallel electrical signal for transforming an input parallel electrical signal into an in-series electrical signal, answering the aforementioned in-series electrical signal, and driving an optical transmitter means and which is integrated. (c) The optical transmitter means combined with the serdes / an optical transmitter driver means by which aforementioned integration of [ for transmitting the in-series optical signal corresponding to the aforementioned parallel electrical signal ] was carried out through at least one perfect double optical-communication link.

[Claim 2] Equipment according to claim 1 with which the aforementioned optical transmitter means contains at least one laser.

[Claim 3] It is equipment according to claim 1 which a lead is attached in the aforementioned card-face side, and makes the minimum lead capacitance and the inductance to the electric component attached in the aforementioned card from the aforementioned optical transmitter means by the aforementioned optical transmitter means having the lead of shaft orientations given.

[Claim 4] Equipment according to claim 1 characterized by providing the following. A 1st phase locked loop means by which the serdes / optical transmitter driver means by which integration was carried out [ aforementioned ] were further locked by the frequency of a parallel electrical signal input for generating a (a) in-series transmitting speed clock signal. (b) The 1st shift-register means for outputting the aforementioned in-series electrical signal at the aforementioned in-series transmitting speed which transformed the input parallel electrical signal into the in-series electrical signal, and was combined with a means to input a parallel electrical signal, and the 1st phase locked loop means. (c) AC drive means combined with the aforementioned 1st shift-register means for answering the aforementioned in-series electrical signal and modulating the aforementioned optical transmitter means. (d) DC drive means combined with the aforementioned optical transmitter means for controlling the power supply level of the aforementioned optical transmitter means.

[Claim 5] Equipment containing the safety circuit to which it can intercept the power supply to the aforementioned optical transmitter means when the aforementioned DC drive means has trouble on a card according to claim 4.

[Claim 6] Equipment according to claim 1 characterized by providing the following. the aforementioned card pan -- (a) above -- the optical receiver means for detecting the in-series optical signal from one perfect double optical-communication link, even if few, answering it, and generating an in-series electrical signal (b) The amplification means for amplifying the in-series electrical signal generated by the aforementioned optical receiver means combined with the aforementioned optical receiver means. (c) The serial-parallel converter which transforms into a corresponding parallel electrical signal the in-series electrical signal amplified by the aforementioned amplifier means combined with the aforementioned amplifier means. (d) The means for outputting the aforementioned parallel electrical signal which carries out correspondence.

[Claim 7] Equipment according to claim 6 with which the aforementioned optical receiver means contains at least one photo detector diode.

[Claim 8] It is equipment according to claim 6 for making into the minimum the capacitance and inductance of a lead. [ component / electric / with which a lead is given to shaft orientations, the lead is attached in the aforementioned card, and the aforementioned optical receiver means was attached on the aforementioned card from the aforementioned optical receiver means ]

[Claim 9] Equipment according to claim 6 with which the aforementioned amplifier means contains at least one transimpedance amplifier further.

[Claim 10] Equipment according to claim 6 characterized by providing the following. The means for the aforementioned serial-parallel converter generating a (a) in-series transmitting speed clock signal further. (b) The 2nd phase locked loop means for outputting the aforementioned data and a clock signal in series, since the aforementioned clock signal combined with the aforementioned means for generating the aforementioned amplifier and an in-series transmitting speed clock signal is locked to the data conveyed by the in-series electrical signal by which amplification was carried out [ aforementioned ]. (c) The converter means for answering the data signal and clock signal which were combined with the aforementioned 2nd phase locked loop means and which were outputted by the aforementioned 2nd phase locked loop means, and transforming the in-series



[Claim 29] Equipment including a safe means to operate in at least one perfect double optical-communication link so that safe intensity-of-light level may be guaranteed when a communication link further predetermined in the aforementioned card is open according to claim 27.

[Claim 31] The means for inputting the aforementioned parallel electrical signal, and the aforementioned aforementioned integrated serdes / optical transmitter drive means The aforementioned means for outputting the parallel electrical signal which is altogether attached in the aforementioned 1st signal side in a field, and carries out the aforementioned correspondence with the aforementioned amplifier means further It is equipment according to claim 30 to which all are attached in the aforementioned 2nd signal side in the field, and a card performs substantially the electric insulation between the aforementioned 1st signal side and the aforementioned 2nd signal side by this.

parallel electrical signal which carries out the above-mentioned correspondence [Claim 33] Even if few, the 1st converter means is attached in the aforementioned both-sides card 1st side through connection with the 1st signal side, the aforementioned means for inputting, and the above -- the aforementioned amplifier means and the aforementioned means for inputting -- and the 2nd converter means at least Equipment according to claim 32 with which it is attached in the aforementioned both-sides card 2nd side through connection with the 2nd signal side, and a card performs an electrical signal insulation substantially between the aforementioned 1st signal side and the aforementioned 2nd signal side further.

3 / 5

[Claim 35] The optical-communication module containing the single multilayer both-sides surface anchoring optical fiber link card for changing between the parallel electrical signals and in-series optical signals which are characterized by providing the following and with which two or more converter means and two or more optical components are attached upwards. The aforementioned optical signal is a 1st optical assembly means which leads at least one perfect double optical-communication link, is transmitted and received by the module and contains the optical transmitter with which the lead was given to at least one shaft orientations optically combined with the (a) aforementioned communication link by which two or more aforementioned converters were electrically combined with at least one. (b) the above -- even if few, one optical transmitter is aligned at the edge of the aforementioned card -- making -- the above -- the retainer means for holding the aforementioned 1st optical assembly near the edge of the aforementioned card so that the lead of one optical transmitter may be made easy to attach in the aforementioned card-face side, even if few

[Claim 36] In order to detect the in-series optical signal into which the aforementioned module was further inputted from at least one perfect double optical-communication link including the 2nd optical assembly means. And the optical receiver with which the lead was given to at least one shaft orientations for answering it and generating an in-series electrical signal is included. the aforementioned retainer means -- the above -- even if few, one optical receiver is aligned at the edge of the aforementioned card -- making -- the above -- so that the lead of one optical receiver may be made easy to attach in the aforementioned card-face side, even if few Equipment according to claim 35 with the function to hold the aforementioned 2nd optical assembly near the edge of the aforementioned card.

[Claim 37] two portions in which the aforementioned retainer means carries out a snap -- namely, -- if assembled -- the [ the above 1st and ] -- the equipment according to claim 36 which consists of a retainer/a electrode holder used as the cradle with a slot for holding 2 optical assembly means

[Claim 38] the aforementioned retainer means fabricates from plastics -- having -- further -- an insertion pin and a rail -- having -- the [ the above 1st and ] -- the equipment according to claim 37 which holds 2 optical assembly mechanically on the aforementioned card

[Claim 39] Equipment according to claim 38 with which the aforementioned retainer means includes the still more flexible "J" clip and a mating-standoff means.

[Claim 40] Equipment according to claim 38 with which the aforementioned retainer means insulates the aforementioned converter means from the aforementioned optical transmitter.

[Claim 41] How to change between a parallel electrical signal and a parallel optical signal using the optical fiber link card which is characterized by providing the following and with which the electric component and the optical component are attached upwards. The aforementioned optical signal is a step inputted into the aforementioned card in order to be transmitted and received through at least one perfect double optical-communication link and to change (a) parallel electrical signal into an in-series optical signal. (b) The step combined with the serdes / an optical transmitter driver means by which the aforementioned parallel electrical signal was unified. (c) The step which transforms the aforementioned parallel electrical signal into an input in-series electrical signal through the means by which integration was carried out [ aforementioned ]. (d) the step which answers the aforementioned in-series electrical signal and drives an optical transmitter means through the means by which integration was carried out [ aforementioned ], the step which transmit the in-series optical signal corresponding to the (e) aforementioned parallel electrical signal through the optical transmitter means combined with the means by which integration was carried out [ aforementioned ], and a (f) aforementioned optical signal -- the above -- the step which combines with one perfect double optical-communication link even if few

[Claim 42] The method according to claim 41 characterized by providing the following. (a) The step which detects the in-series optical signal inputted from at least one perfect double optical-communication link using an optical receiver means to answer the in-series optical signal detected and to generate an in-series electrical signal. (b) The step which amplifies the in-series electrical signal generated by the aforementioned optical receiver means. (c) The step which transforms the amplified in-series electrical signal into a corresponding parallel electrical signal using a serial-parallel-converter means. (d) The step which outputs the aforementioned parallel electrical signal which carries out correspondence.

[Claim 43] The way according to claim 42 the aforementioned output step contains further the step which carries out byte synchronization.

[Claim 44] The method according to claim 42 of containing further the step which prevents the aforementioned transmitting step, when a predetermined communication link is open.

[Claim 45] The method according to claim 44 of carrying out the aforementioned prevention step by returning an optical receiver means to firm power, when the aforementioned predetermined link is re-connected by making the aforementioned optical transmitter means ripple by the low duty cycle always when a predetermined link is open.

[Claim 46] The process which manufactures the optical fiber link card for changing between the parallel electrical signals and in-series optical signals which are characterized by providing the following. The aforementioned card is a step which manufactures the 1st signal side on the front face of the 1st side of the (a) aforementioned card including at least one optical transmitter, at least one optical receiver, 1 set of transmitter related electronic components, and 1 set of receiver related electronic components. (b) The step which manufactures the 2nd signal side on the front face of the opposite side of the aforementioned card. (c) The step which carries out chamfering-of-the-edge attachment of all the transmitter related electronic components in the aforementioned 1st signal side. (d) The step that manufacture two or more internal power and

[Claim 48] The process according to claim 47 which the step which manufactures two or more power and ground planes in the aforementioned card manufactures other one of the internal power of further the aforementioned plurality, and the ground planes at least, and contains the step of having wrap aperture for the division portion of the aforementioned power and the ground plane which are used for the electronic component by which selection was carried out [ aforementioned ].

[Claim 56] the aforementioned step which fabricates the aforementioned retainer / electrode-holder assembly from plastics -- an insertion pin and a rail -- making -- the [the above 1st and ] -- the flexible "J" clip make the aforementioned card and a multiplex card assembly easy to make 2 optical assembly means, a mating-standoff means, and two or more aforementioned converters -- the above -- the process according to claim 55 mechanically held for the means for insulating from one optical transmitter even if few

03/08/13 13:38

A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-93603

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)10月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
H 0 4 B 10/14				
10/12				
10/13				
10/135				
		7739-5K	H 0 4 B 9/ 00	Q
				請求項の数56(全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平2-313007	(71) 出願人	999999999 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
(22) 出願日	平成2年(1990)11月20日	(72) 発明者	テイマシイ・ロイ・プロツク アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、 フオース・アベニュー・ノース・ウエスト 2910番地
(65) 公開番号	特開平3-218134	(72) 発明者	マーシア・バーク・エブラー アメリカ合衆国ミネソタ州ロチエスター、 ファイフティ・ナインス・ストリート・ノース・ウエスト 2402番地
(43) 公開日	平成3年(1991)9月25日	(74) 復代理人	弁理士 合田 潔 (外2名)
(31) 優先権主張番号	4 6 2 6 8 1		
(32) 優先日	1990年1月9日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		
		審査官	東森 秀朋
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ・リンク・カード

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、電気コンポーネント及び光学コンポーネントが取り付けられた光ファイバ・リンク・カードであって、前記光学信号は送信され、そして少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じてカードによって受信され、

(a) 並列電気信号を、直列光学信号に変換するために前記カードに入力するための手段と、

(b) 入力並列電気信号を直列電気信号に変換し、前記直列電気信号にตอบสนองして光送信機手段をドライブするための、並列電気信号を入力するための前記手段に結合された、統合された並直列変換回路／光送信機ドライブ手段と、

(c) 少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じ

2

て、前記並列電気信号に対応する直列光学信号を送信するための、前記統合された並直列変換回路／光送信機ドライブ手段に結合された光送信機手段を含む、前記光ファイバ・リンク・カード。

【請求項2】 前記光送信機手段が少なくとも1つのレーザを含む、請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記光送信機手段が軸方向のリードをつけられ、リードは前記カードの表面に取り付けられて、リード・キャパシタンスと前記光送信機手段から前記カードに取り付けられた電気コンポーネントへのインダクタンスを最小にする、請求項1に記載の装置。

【請求項4】 前記統合された並直列変換回路／光送信機ドライブ手段がさらに、

(a) 直列送信速度クロック信号を発生させるための、並列電気信号入力の周波数にロックされた第1位相ロ



ク・ループ手段と、

(b) 入力並列電気信号を直列電気信号に変換し、並列電気信号を入力する手段と第1位相ロック・ループ手段とに結合された、前記直列電気信号を前記直列送信速度で出力するための、第1シフト・レジスタ手段と、

(c) 前記直列電気信号に忠実して前記光送信機手段を制御するための、前記第1シフト・レジスタ手段に結合されたACドライブ手段と、

(d) 前記光送信機手段の電源レベルを制御するための、前記光送信機手段に結合されたDCドライブ手段を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項5】前記DCドライブ手段が、カード上に支障がある場合に前記光送信機手段への電源を遮断することのできる安全回路を含む、請求項4に記載の装置。

【請求項6】前記カードさらに、

(a) 前記少なくとも1つの完全2重光通信リンクからの直列光学信号を検出し、それに忠実して直列電気信号を生成するための光受信機手段と、

(b) 前記光受信機手段に結合された、前記光受信機手段によって生成された直列電気信号を増幅するための増幅手段と、

(c) 前記増幅器手段に結合された、前記増幅器手段によって増幅された直列電気信号を対応する並列電気信号に変換する直並列変換回路と、

(d) 前記対応する並列電気信号を出力するための手段を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項7】前記光受信機手段が少なくとも1つの光検出機構ダイオードを含む、請求項6に記載の装置。

【請求項8】前記光受信機手段が軸方向にリードがつけられ、リードは前記カードに取り付けられており、前記光受信機手段から前記カード上に取り付けられた電気コンポーネントへのリードのキャパシタンス及びインダクタンスを最小にするための、請求項6に記載の装置。

【請求項9】前記増幅器手段がさらに、少なくとも1つのトランスインピーダンス増幅器を含む、請求項6に記載の装置。

【請求項10】前記直並列変換回路がさらに、

(a) 直列送信速度クロック信号を生成するための手段と、

(b) 前記増幅器及び直列送信速度クロック信号を生成するための前記手段に結合された、前記クロック信号を前記増幅された直列電気信号によって搬送されたデータにロックするため、及び前記データとクロック信号を直列に出力するための、第2位相ロック・ループ手段と、

(c) 前記第2位相ロック・ループ手段に結合された、前記第2位相ロック・ループ手段によって出力されたデータ信号とクロック信号に忠実して、前記増幅された直列電気信号を前記対応する並列電気信号に変換するための、変換器手段を含む、請求項6に記載の装置。

【請求項11】前記直並列変換回路がさらに、複数フェ

ーズ並列速度送信クロックを生成し出力するためのクロック・ゼネレータ手段を含む、請求項10に記載の装置。

【請求項12】前記変換器手段がさらに、TTLドライブ手段を含めて第2シフト・レジスタ手段を含む、請求項10に記載の装置。

【請求項13】前記第2シフト・レジスタ手段がさらに、分割することなく完全なバイトを前記第2シフト・レジスタ手段からアンロードされるようにするバイト同期格出器を含む、請求項12に記載の装置。

【請求項14】前記第2シフト・レジスタ手段がバイト同期信号を生成し出力する、請求項13に記載の装置。

【請求項15】前記カードがさらに、所定のリンクがオープンの場合に、前記少なくとも1つの完全2重光通信リンクにおいて安全な光力を保証する働きをする安全手段を含む、請求項6に記載の装置。

【請求項16】前記安全手段がさらに、前記光送信機が少なくとも1つのレーザを含む場合にはいつでも動作して、前記所定のリンクがオープンすると前記少なくとも1つのレーザを低反復サイクルで脈動させ、前記所定のリンクが再接続された場合には前記少なくとも1つのレーザを連続的なパワーに戻す、請求項15に記載の装置。

【請求項17】前記カードがさらに変換検出器手段とDC検出器手段を含む、これらの手段は、それぞれ前記増幅器手段と光受信機手段に結合されており、それぞれ前記光受信機手段に入る最低AC光レベル及び最低DC光レベルを検出するためである、請求項15に記載の装置。

【請求項18】前記安全手段が、前記変換検出器手段とDC検出器手段に結合されており、前記2つの検出器手段のいずれかによる支障に忠実して動作し、前記最低AC光レベル及び最低DC光レベルを検出する、請求項17に記載の装置。

【請求項19】前記安全手段が、カード以外で生成された安全手段制御信号にも忠実して動作する、請求項18に記載の装置。

【請求項20】前記安全手段がさらに、少なくとも1つの非活動リンクを表す信号を出力するように動作する、請求項19に記載の装置。

【請求項21】前記カードがさらに、診断ラップ・モードでカードを動作させるための、前記統合並列変換回路/光送信機ドライブ手段の出力を前記直並列変換回路に結合するマルチプレクサ手段を含む、請求項10に記載の装置。

【請求項22】前記カードがさらに、

(a) カードの第1表面に位置する第1信号面と、

(b) カードの第2表面に位置する第2信号面と、

(c) 第1信号面に接続されて、前記第1信号面を前記第2信号面から電気的に絶縁する複数の内部電力及び接地面を含む、請求項12に記載の装置。

【請求項23】前記並列電気信号を入力するための手段と前記統合並列変換回路/光送信機ドライブ手段が、

すべて前記第1信号面に面を取り付けられ、そしてさらに前記増幅器手段と前記対応する並列電気信号を出力するための前記手段が、すべて前記第2信号面に面を取り付けられており、これによってカードは、前記第1信号面と前記第2信号面との間の電気的絶縁を実質的に行う、請求項23に記載の装置。

【請求項24】前記複数の電力面と接地面の第1面が、前記複数の電力及び接地面の第2の面に接続され、さらに前記複数の電力及び接地面の第2面が分離されて、前記TTLドライブ手段を前記第2信号面に取り付けられた他のコンポーネントから電気的に絶縁する、請求項23に記載の装置。

【請求項25】前記複数の電力及び接地面の第1面が、前記TTLドライブ手段に使用される前記複数の電力面及び接地面の第2面の一部分を覆うアパーチャを含むように製造され、これによって前記複数の電力及び接地面の第2面から第1面へノイズが結合しないように防ぐ、請求項24に記載の装置。

【請求項26】前記カードが、少なくとも2つの同一であるが電気的に絶縁された光送信機手段/光受信機手段の対を含み、少なくとも2倍の完全2重光通信能力を提供する、請求項25に記載の装置。

【請求項27】並列電気信号と並列光学信号との間で変換するための、電気コンポーネントと光学コンポーネントの両方が上に取り付けられた光ファイバ・リンク・カードであって、前記光学信号は少なくとも1つの完全2重光通信リンクによって送信及び受信され、

(a) 前記並列光学信号への変換のために、並列電気信号を前記カードに入力するための手段と、

(b) 入力された並列電気信号を直列電気信号に変換するための、並列電気信号を入力するための前記手段に結合された少なくとも1つの変換器手段と、

(c) 前記直列電気信号にตอบสนองして光送信機手段をドライブするための、前記第1変換器手段に結合された送信機ドライブ手段と、

(d) 前記入力された並列電気信号に対応する直列光学信号を、前記少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて送信するための、前記送信機ドライブ手段に結合された光送信機手段であって、前記光送信機手段が軸方向にリードがつけられ、リードは前記カードの表面に取り付けられており、前記光送信機手段から前記カード上に取り付けられた電気コンポーネントへのリードのキャパシタンス及びインダクタンスを最小にする、前記光送信機手段と、

(e) 前記少なくとも1つの完全2重光通信リンクから入力された直列光学信号を検出するため、及びこれにตอบสนองして直列電気信号を生成するための光受信機手段であって、前記光受信機手段が軸方向にリードがつけられ、リードは前記カードの表面に取り付けられており、前記光受信機手段から前記カード上に取り付けられた電気コ

ンポーネントへのリードのキャパシタンス及びインダクタンスを最小にする、前記光受信機手段と、

(f) 前記光受信機手段によって生成された直列電気信号を増幅するための、前記光受信機手段に結合された増幅器手段と、

(g) 前記増幅器手段によって増幅された直列電気信号に対応する並列電気信号に変換するための、前記増幅器手段に結合された直並列変換回路と、

(h) 前記並列電気信号を出力するための手段を含む、前記光ファイバ・リンク・カード。

【請求項28】前記変換器手段が前記送信機ドライブ手段によって統合された、請求項27に記載の装置。

【請求項29】前記カードがさらに、所定の通信リンクがオープンの場合に、少なくとも1つの完全2重光通信リンクにおいて、安全な光レベルを保証するように動作する安全手段を含む、請求項27に記載の装置。

【請求項30】前記のカードがさらに、

(a) カードの第1表面に位置する第1信号面と、

(b) カードの第2表面に位置する第2信号面と、

(c) 第1信号面に接続されて、前記第1信号面を前記第2信号面から電気的に絶縁する複数の内部電力及び接地面を含む、請求項27に記載の装置。

【請求項31】前記並列電気信号を入力するための手段と前記統合並列変換回路/光送信機ドライブ手段が、すべて前記第1信号面に面を取り付けられ、そしてさらに前記増幅器手段と前記対応する並列電気信号を出力するための前記手段が、すべて前記第2信号面に面を取り付けられており、これによってカードは、前記第1信号面と前記第2信号面との間の電気的絶縁を実質的に行う、請求項30に記載の装置。

【請求項32】複数の変換器手段と複数の光学コンポーネントが上に取り付けられている、並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、単一多層両側表面取り付け光ファイバ・リンク・カードであって、前記直列光学信号は、少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて、光送信機手段及び光受信機手段によってそれぞれ送信及び受信され、

(a) 並列電気信号を前記複数の変換器手段の少なくとも1変換器手段に入力するための手段と、

(b) 少なくとも、光送信機ドライブ手段に統合された並列変換回路を含み、直列電気信号を入力するための前記手段に結合され、入力された並列電気信号を直列電気信号に変換して、前記直列電気信号にตอบสนองして前記光送信機手段をドライブするための、前記複数の変換器手段の第1変換器手段と、

(c) 前記リンク上の直列光学信号にตอบสนองして、前記光受信機手段が生成した直列電気信号を増幅するための、前記光受信機手段に結合された増幅器手段と、

(d) 少なくとも、直並列変換回路手段を含み、前記増幅器手段に結合され、前記増幅器手段によって増幅され



た直列電気信号を対応する並列電気信号に変換するための、複数の前記変換器手段の第2増変換手段と、

(e) 前記対応する並列電気信号を出力するための手段を含む、前記単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カード。

【請求項33】 入力するための前記手段と前記少なくとも第1変換器手段が、第1信号面への接続を介して前記両側カードの第1側に取り付けられており、前記増幅器手段、入力するための前記手段、及び少なくとも第2変換器手段が、第2信号面への接続を介して前記両側カードの第2側に取り付けられており、さらに、カードが前記第1信号面と前記第2信号面との間で電気信号経路を実質的に行なう、請求項32に記載の装置。

【請求項34】 前記カードがさらに、前記第1信号面に接続されて前記第1信号面を前記第2信号面から電気的に絶縁する複数の内部電力及び接地面を含み、前記複数の電力面及び接地面の少なくとも1つは分割されて、それに取り付けられた選択されたコンポーネントを電気的に絶縁し、そしてさらに、前記複数の電力及び接地面の少なくとも他の1つは、前記選択されたコンポーネントに使用される電力及び接地面の分割部分を覆うアパーチャを含むように製造された、請求項33に記載の装置。

【請求項35】 複数の変換器手段と複数の光学コンポーネントが上に取り付けられている、並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カードを含む、光通信モジュールであって、前記光学信号は、少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じてモジュールによって送信及び受信され、

(a) 前記通信リンクに光学的に結合された少なくとも1つの軸方向にリードがつけられた光送信機を含む、前記複数の変換器の少なくとも1つに電気的に結合された第1光学アセンブリ手段と、

(b) 前記少なくとも1つの光送信機を前記カードの端部に整列させ、前記少なくとも1つの光送信機のリードを前記カードの表面に取り付け易くするように、前記第1光学アセンブリを前記カードの端部の近くに保持するための、リテーナ手段を含む、前記光通信モジュール。

【請求項36】 前記モジュールがさらに第2光学アセンブリ手段を含み、少なくとも1つの完全2重光通信リンクから入力された直列光学信号を検出するため、及びそれに応答して直列電気信号を生成するための、少なくとも1つの軸方向にリードがつけられた光受信機を含み、前記リテーナ手段も、前記少なくとも1つの光受信機を前記カードの端部に整列させ、前記少なくとも1つの光受信機のリードを前記カードの表面に取り付け易くするように、前記第2光学アセンブリを前記カードの端部の近くに保持する機能がある、請求項35に記載の装置。

【請求項37】 前記リテーナ手段が、互いにスナップする2つの部分、すなわち、組み立てられると、前記第1

及び第2光学アセンブリ手段を保持するためのスロット付きクレードルとなる、リテーナ／ホルダからなる、請求項36に記載の装置。

【請求項38】 前記リテーナ手段がプラスチックから成形され、さらに挿入ピンとレールを有し、前記第1及び第2光学アセンブリを前記カードに機械的に保持する、請求項37に記載の装置。

【請求項39】 前記リテーナ手段がさらに、フレキシブルな「J」クリップとスタンド・オフ手段を含む、請求項38に記載の装置。

【請求項40】 前記リテーナ手段が、前記変換器手段を前記光送信機から遮蔽する、請求項38に記載の装置。

【請求項41】 電気コンポーネントと光学コンポーネントが上に取り付けられている光ファイバ・リンク・カードを用いて、並列電気信号と並列光学信号との間で変換する方法であって、前記光学信号は少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて送信及び受信され、

(a) 並列電気信号を直列光学信号に変換するために前記カードに入力するステップと、

(b) 前記並列電気信号を統合された並直列変換回路／光送信機ドライバ手段に結合させるステップと、

(c) 前記並列電気信号を、前記統合された手段を通じて、入力直列電気信号に変換するステップと、

(d) 光送信機手段を、前記直列電気信号に反応して、前記統合された手段を通じてドライブするステップと、

(e) 前記並列電気信号に対応する直列光学信号を、前記統合された手段に結合された光送信機手段を介して、送信するステップと、

(f) 前記光学信号を前記少なくとも1つの完全2重光通信リンクに結合させるステップを含む、前記方法。

【請求項42】 (a) 検出される直列光学信号に反応して直列電気信号を生成する光受信機手段を利用して、少なくとも1つの完全2重光通信リンクから入力された直列光学信号を検出するステップと、

(b) 前記光受信機手段によって生成された直列電気信号を増幅するステップと、

(c) 直並列変換回路手段を利用して、増幅された直列電気信号を対応する並列電気信号に変換するステップと、

(d) 前記対応する並列電気信号を出力するステップを含む、請求項41に記載の方法。

【請求項43】 前記出力ステップがさらに、バイト同期化を実施するステップを含む、請求項42に記載の方法。

【請求項44】 所定の通信リンクがオープンの場合に、前記送信ステップを阻止するステップをさらに含む、請求項42に記載の方法。

【請求項45】 所定のリンクがオープンの場合にはいつでも、前記光送信機手段を低衝撃周波で脈動させることによって、前記所定のリンクが再接続された場合には、光受信機手段を常時電力に戻すことによって、前記阻止

ステップを実施する、請求項44に記載の方法。

【請求項46】並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための光ファイバ・リンク・カードを製造するプロセスであって、前記カードは、少なくとも1つの光送信機、少なくとも1つの光受信機、1組の送信機関連電子コンポーネント、及び1組の受信機関連電子コンポーネントを含む、

(a) 前記カードの第1側の表面の上に第1信号面を製造するステップと、

(b) 前記カードの反対側の表面の上に第2信号面を製造するステップと、

(c) 送信機関連電子コンポーネントのすべてを前記第1信号面に面取付けするステップと、

(d) 受信機関連電子コンポーネントのすべてを前記第2信号面に面取付けするステップと、

(e) 前記カード内に複数の内部電力及び接地面を製造して、前記送信機関連電子コンポーネント及び前記受信機関連電子コンポーネントに役立て、これによって前記複数の内部電力及び接地面が、前記送信機関連電子コンポーネントを前記受信機関連電子コンポーネントから独自に絶縁する、というステップを含む、前記製造プロセス。

【請求項47】前記カード内に複数の電力及び接地面を製造するステップがさらに、前記複数の内部電力及び接地面の少なくとも1つを分割して、それに取り付けられた選択された電子コンポーネントを電気的に絶縁するステップを含む、請求項46に記載のプロセス。

【請求項48】前記カード内に複数の電力及び接地面を製造するステップがさらに、前記複数の内部電力及び接地面の少なくとも他の1つを製造して、前記選択された電子コンポーネントのために使用される前記電力及び接地面の分割部分を覆うアパーチャを有する、というステップを含む、請求項47に記載のプロセス。

【請求項49】前記通信リンクがオープンの場合にはいつでも、前記少なくとも1つの光送信機を遮断するための、前記カード上の安全遮断手段を製造するステップを含む、請求項46に記載のプロセス。

【請求項50】前記送信機関連電子コンポーネントが、並列電気信号を直列化する方法及び前記少なくとも1つの光送信機をドライブする方法を含み、さらに、前記直列化手段を前記ドライブ手段と統合して、前記送信機関連電子コンポーネントを取り付けるために必要な面積を小さくする、というステップを含む、請求項46に記載のプロセス。

【請求項51】複数の変換器が上に取り付けられている単一多層両側表面取付け光ファイバ・リンク・カードを含む、並列電気信号と直列光学信号との間で変換するための、光通信モジュールを製造するプロセスであって、前記光学信号が、少なくとも1つの完全2重光通信リンクを通じて送信及び受信され、

(a) 前記通信リンクに光学的に結合された、少なくとも1つの軸方向のリードをつけた光送信機を含めて、前記複数の変換器の少なくとも1つに電気的に結合された、第1光学アセンブリ、を製造するステップと、

(b) 前記第1光学アセンブリを前記カードの端部の近くに保持して、これによって前記少なくとも1つの光送信機を前記端部に整列させ、前記少なくとも1つの光送信機のリードを前記カードの表面に取り付け易くするためのリテーナ手段、を製造するステップを含む、前記光通信モジュールを製造するプロセス。

【請求項52】前記少なくとも1つの完全2重光通信リンクから入力された直列光学信号を抽出するため、及びこれに 대응して直列電気信号を生成するための、少なくとも1つの軸方向のリードをつけた光受信機を含めて、第2光学アセンブリを製造するステップをさらに含む、ステップ(b)で製造された前記リテーナ手段も、前記第2光学アセンブリを前記カードの端部の近くに保持して、これによって前記少なくとも1つの光受信機を前記端部に整列させ、前記少なくとも1つの光受信機のリードを前記カードの表面に取り付け易くするように機能する、請求項51に記載のプロセス。

【請求項53】前記少なくとも1つの光送信機のリード、及び前記少なくとも1つの光受信機のリードとを、前記カードの表面に取り付けるステップをさらに含む、請求項52に記載のプロセス。

【請求項54】リテーナ手段を製造する前記ステップがさらに、2部分リテーナ/ホルダ・アセンブリを互いにスナップされると、前記第1及び第2光学アセンブリ手段を保持するためのスロット付きクレードルを提供する、請求項53に記載のプロセス。

【請求項55】リテーナ手段を製造する前記ステップがさらに、前記リテーナ/ホルダ・アセンブリをプラスチックから成形する前記ステップを含む、請求項54に記載のプロセス。

【請求項56】前記リテーナ/ホルダ・アセンブリをプラスチックから成形する前記ステップが、挿入ピンとレールを作り、前記第1及び第2光学アセンブリ手段を、前記カード、多重カード・アセンブリを作り易くするフレキシブルな「J」クリップ及びスタンド・オフ手段、及び前記複数の変換器を前記少なくとも1つの光送信機から断熱するための手段に機械的に保持する、請求項55に記載のプロセス。

#### 【発明の詳細な説明】

##### A. 産業上の利用分野

本発明は、一般には電気信号を光学信号へ、及び光学信号を電気信号へ変換するための方法及び装置に関する。より詳しくは、本発明は、並列電気信号と直列光学信号との間の変換、及びモジュールの製造のための、通信モジュール（密閉型またはカプセル封じ型の装置は必要としない）の部分として役立つ、光ファイバ・リンク・カ

ードに関する。

#### B. 従来の技術及び課題

多くの型式の電気光学変換器及びコネクタが、発表された特許や技術文献に記載されている。これらの機能を実施するために、現在は市販の装置も利用できる。

電気光学変換器及びコネクタを記載する特許明細書の例には、電気光学変換器によって光学的多重データ・バスに機能的に接続された電気的多重データ・バスを教示する、ドライバ (Drapale) 他による米国特許第4545077号、及び受動的電気光学コネクタを教示する、フローレス (Flores) 他による米国特許第4597631号がある。

ドラバラ他の発明は、直列電気・直列光学変換器の1例である。ドラバラ他の発明は、3状態中継器として動作し、3状態データ・バスを効果的に拡張する。フローレスの発明は、それ自体電気光学変換を取り扱わないが、コネクタ化されたポートを介して送信機/受信機アセンブリへのユーザ・アクセスを提供する、多くのコネクタ装置の1つである。フローレスの装置は、ハイブリッド・システム中に光学コンポーネントと電気コンポーネントの両方を相互接続する方法の1例である。

直列光学から直列電気への(及びこの逆)変換を実施するための、市販のコネクタ化された電気光学変換器は、ジューメンス社やその他のメーカーから入手可能である。これらの装置は、FDDI標準品やIBMの装置などと互換性を有し、約200Mビット/秒のデータ速度を達成できる。市販の直列・直列変換器の他の1例は、AT&T ODL-200である。この装置も、約200Mビット/秒のデータ速度を達成できる。AT&T ODL-200は、IEEE1986年カスタム集積回路会議の講演集に発表されている「200Mビット/秒の送受信機集積回路 (Transmitter and Receiver Integrated Circuits for a 200 Mbits/sec. Optical Data Link)」と題した論文に記載されている。

上に述べた市販の装置は、ファイバを通じて単一の受信機に結合された単一の光学送信機を利用する。ジューメンス社及びAT&Tの装置は両方とも、直列入出力による完全な2重通信ができるようにする。使用される受信機と送信機は、2種インライン・パッケージのハイブリッド・セラミック基板である。これらのパッケージは密封されたものか、またはプラスチック・カプセル封入されたものである。

トランシーバ・パッケージも市販されている。たとえば三菱電機は、約170Mビット/秒のライン・ビット速度を有するトランシーバ・パッケージを市販可能にしたが、これは、カードの1つの面上に結合されたレーザ・ダイオード、ドライバと光学受信機を使用する。上に述べたジューメンス社及びAT&Tの送信機/受信機モジュールと同様に、三菱のトランシーバも入力と出力を直列に処理する。

レーザ送信機と受信機とをカードの同じ面の上に置くことによって、三菱の装置は、これらのコンポーネントを

電氣的に絶縁する方法を必要とする。典型的には金属遮蔽が使用される。これまで、この絶縁を準備することは、複数の送信機と受信機の対を上に取り付けることができるコンパクト・カードを製造する能力を制限してきた。

改良された電気光学変換器及びコネクタの需要は、急速に増加している。その理由は、今日のコンピュータ相互接続アプリケーションに関連する、性能とパッケージングの問題の解決策をもたらすために、ファイバ・オプティック技術が適宜とされているからである。さらに詳しくは、広い並列データ・バスの使用によるI/Oピンの制約、電気バスの長さについての性能の制限、及び電磁妨害によって、コンピュータ・コンポーネントがしばしば相互接続される並列電気バス間で、データを高速で搬送するために直列光通信が使用されることが示唆される。広い並列データ・バスに役立てるために必要な速いデータ速度、コネクタ化された光送信機/受信機アセンブリのパッケージの融通性、及びこれらのコネクタ化されたポートへのユーザ・アクセスの必要性が、コンピュータ・エレメントを相互接続するための小型機能設計をもたらした。

このようなカードは、市販のPCO-2001シリーズの並列光波インタフェース・モジュールの中に含まれている。このモジュールは、並列電気信号の直列光学信号への(及びその反対の)変換を実施し、そして約100Mビット/秒までの直列信号速度を特徴とする。長波LEDが光源のために使用される。専用の送信機と受信機のICがカードの片側に取り付けられ、完全2重動作を提供する。

PCO-2001カードによって、次のレベル・アプリケーション・パッケージが、次のレベル・パッケージまたは性能の要件の設計複雑性を追加することなく、高速直列ファイバ・オプティック・リンクとインタフェースすることができる。しかし、200Mビット/秒の範囲 (PCO-2001装置の発表されたデータ速度の範囲の2倍) でデータを動かすためにLED源に必要な電気信号のせいで、PCO-2001カードは問題がある。すなわち、PCO-2001カードの寸法 (カードの同じ側に取り付けられた送信機コンポーネントと受信機コンポーネントに必要な絶縁物を供給することに貢献できる寸法)、及び、少なくとも2倍の完全2重動作を提供するために単一のコンパクト・カードを使用することができないこと、である。

したがって、並列データ・バスなどの並列ユーザ・インタフェースを支える光ファイバ・リンク・カードを準備できること、すなわち、高速直列光学式リンクに役立つために並列から直列への変換 (及びこの逆) を実施することが望ましく、この場合、カード上の光学式送信機は、200Mビット/秒以上の速度で、LED源のための電力を必要とすることなく、データを動かすことができ、そして、単一の完全2重接続部に現在必要なスペースより小さなスペースで、少なくとも2倍の完全2重接続部を

えることができる。

さらに、このようなカード上に送信機装置及び受信機装置がカード自体とともに配置され、過剰の遮蔽や従来の技術で必要な装匠分離法を必要とすることなく、送信機と受信機の電気コンポーネントを絶縁する手段が準備されていることが望ましい。

さらにまた、光データ・リンク・カードの両側を利用して表面を増やし、この表面上にコンポーネントを取り付けてカードの寸法を小さくすることが望ましい。その上に、光学コンポーネント（及びこれらのコンポーネントへのリード）を、ユーザによる容易なアクセスを単純化し、リードのキャパシタンスとインダクタンスを最少にし、これによってカード性能をさらに向上させるように、カードの上に取り付けることが望ましい。

望ましい通信モジュールを達成するためには、多くの構造的、電氣的、及びパッケージ的な問題点を解決する必要がある。たとえば、レーザ送信機はLEDが要求とする電気信号電力を必要とすることなしに、所望のデータ速度を達成する能力があるが、レーザに基づくシステムは、厳しい安全要件に適合しなければならない。

安全性の観点から、「フェイル・セーフ」である、すなわち全システム・レベル以外で安全が保証される（この場合、システムはハードウェアとソフトウェアの両方を含む）レーザ・ベース光ファイバ・リンクが開発されることが望ましい。ユーザ・システムのインタフェース・ハードウェア及びソフトウェアと完全に独立した、保証されたパッケージの中に自蔵送信機/受信機機能を作る能力はレーザ・ベース・カードのシステム・レベルの使用についての制約を軽減する。

レーザ光放射に関する「製品」の保証は、多くの国で必要とされている。従来の技術によるレーザ・ベースの光学式リンク・サブアセンブリは、コンプライアンスを保つためにそれらが入っている「ボックス」に依存している。レーザ安全回路がすべて光ファイバ・リンクの上にあるとすれば、カードは、保証される必要のある「製品」となり、製品が入っている異なったモデルの箱は必ずしも保証されない。このことは、ユーザのために安全性の保証を簡単にする。さらに詳しくは、光ファイバ・リンク・カードは、単一のコンポーネントの故障でも、第1級の動作のための周知の世界的な標準を維持するように、考察されることが望ましい。

上に述べたすべてに加えて、前記の機能を有する光ファイバ・リンク・カード通信モジュールは、次のことも行なうことが望ましい。すなわち、(1) 多くの光学式リンク・サブアセンブリが断片化された並列データを送るので、ユーザにバイト同期信号を供給すること、(2) ユーザが障害ラインを供給して、光学式リンクのどの端が障害を受けているかを判定する助けをする、(3) 診断を目的として電氣的ラップ能力を供給すること、

(4) カードを単一電圧論理ファミリと互換性のあるも

のにする、単一+5ボルトの給電を必要とすること、

(5) エレクトロニクスとレーザとの間の良好な断熱を維持すること、(6) 多重の次のレベル・パッケージングに適合したパッケージを提供すること、(7) 高いデータ速度を達成するために従来の技術によって使用される、広範なセラミック・ハイブリッド・ハーメティック・パッケージド・サブアセンブリ（詳しくは、光学的ドライバ及び受信機のため）ではなく、標準の表面取付け技法を使用すること、及び(8) コンパクトであること、すなわち周知のシステムと比較してサイズも高さも小さいことである。

#### C. 発明が解決しようとする課題

本発明の1つの目的は、データを約200Mビット/秒で、ファイバ・オプティック媒体を通じて直列に送信（または受信）することができ、ユーザに並列の電氣的インタフェースを提供する、高速光ファイバ・リンク・カード通信モジュールを提供することである。

本発明のさらに1つの目的は、直列リンク及び並直列変換回路/直並列変換回路から出る（またはそこへ行く）高周波信号をリンク・カード自体に含めることである。本発明のさらに1つの目的は、少なくとも1つの2倍の完全2重を供給できる光ファイバ・リンク・カード通信モジュールを提供することで、この場合、カードはコンパクトであり、従来の技術による装置と比較して小さな形状因子（高密度パッケージング用）を維持し、一方では、次のレベルのパッケージに対して高さのプロファイルを低く維持する。

さらにまた、本発明の1つの目的は、レーザ送信機を利用し、安全性を保証してユーザ・インタフェース・ハードウェア及びソフトウェアとは独立して、自蔵レーザ安全機構を供給することである。具体的には、本発明の1つの目的は、単一故障の条件の下でも安全な第1級のレーザ動作条件を提供すること、さらに、レーザ故障の検出を容易にして、この故障の指標をユーザに与えて故障診断に助長するという、手段を提供することである。

本発明の他の目的には、ユーザへのバイト同期信号と分断されない並列データを出力するモジュールを提供すること、及び利用されるエレクトロニクスと光学式装置（具体的にはレーザ）との間の、良好な断熱を維持するモジュールを提供すること、が含まれる。

本発明によって、両面実装光ファイバ・リンク・カードが、ユーザに並列電氣的インタフェースを供給し、光学式データ・リンクを通じて高速直列データを送受信する、通信モジュールの部分として使用される。このカードは、少なくとも1つのnビット広幅並列電氣的データ・バスによるインタフェースのための手段、少なくとも1つの高速光学式データ・リンクによるインタフェースのための手段、及び電気データ信号と光学式データ信号との間の変換を実施するための手段を含む。これらの変換器の内の少なくとも1つは、送信用に並列データ入力

を直列化して、カード上に取り付けられた半導体レーザの上に直列化されたデータを変換するための、並直列変換回路手段を含む。少なくとも他の1つの変換器は、光学式受信機（たとえばPINフォトダイオード）、増幅器手段、及び直並列変換回路手段を含み、後者の2つは、nビット広幅受信データを並列バスにドライブするためのクロックをそれぞれ増幅、及び回復するものである。本発明の1つの実施例によって、光学コンポーネントは端に取り付けられ、そのリードはカードの表面に取り付けられ（標準ピン・イン・ホール型リード）、リードのキャパシタンスとインダクタンスを小さくする。さらに、変換器用の制御手段、及び安全遮断手段が、電気コンポーネント及び光学コンポーネントと同じカードに位置している。

本発明の好ましい実施例は、光学式通信モジュールの中に、すべての送信機を有する単一の多層カードを含めることを意図しており、電気コンポーネントはカードの片面に位置し、すべての受信機の電気コンポーネントはカードの他の片面に位置し、そして送信機コンポーネントと受信機コンポーネントは、カードの中で層を遮蔽することによって互いに電気的に絶縁され分離されている。少なくとも2つの送信機/受信機の対（送信機と受信機はカードのそれぞれの側に位置する）を使用することによって、本発明は少なくとも2倍の完全2重通信を提供することができる。

所望のモジュールを製造する方法も以下に説明する。この方法は、本発明の目的を達成するためにモジュールのいろいろなコンポーネント（カード、リテーナ手段、光学式レセプタクル他）をどこにどのようにして取り付け組み立てるかを含めて、カード自体を製造するためのステップを指定する。

本発明は、前述の同側カード設計（すなわちカードの1面に1つまたは複数の送信機、カードの他の面に1つまたは複数の受信機を有する）を特徴とし、またカードの両側間の電気的絶縁を維持するための（カード自体の中にある）内部接地及び電力板の使用を特徴とする。本発明はまた、カード・サイズの小型化に貢献するために並直列変換回路をレーザ・ドライブと統合することを特徴とする。

本発明の好ましい実施例によるその他の特徴は、診断を目的とする電気的ラップの能力、単一の+5ボルトのみの電力供給しか必要としないこと、及び光学コンポーネント及びそれらのリードの両面端に取り付けることである。

本発明の上述とその他の目的及び特徴、及びこれらを得る方法は、当業者には明白になり、そして本発明自体は、下記の詳しい説明を添付図面と共に参照することによって、非常に良く理解されよう。

#### D. 実施例

第1図は、本発明によって企画される光学式リンク・カ

ード通信モジュールの分解図である。

詳しくは第1図は、ユーザのシステム・カード101に取り付けられる両側面実装カードを設す。データは、nビット幅並列データ・バス上をシステム・カードへ、またシステム・カードから転送される。

単に図示のために、第1図に示すカードは、10ビット幅並列データ・バス、すなわちnが10に設定された並列データ・バスに使用されるように設計されている。当業者は、第1図に示したコンポーネントがより大きな、またはより小さな並列バスを準備するように変更できることは、容易に理解できるであろう。

図示されたカードは、並列データ・バスとインタフェースするための手段（コネクタ102及び103）、直列ファイバ・オプティック伝送媒体とインタフェースするための手段（光学式アセンブリ104-107、さらに、それ自体の内部にそれぞれ位置するレーザ120、121のためのレセプタクル110、111、及びそれ自体の内部にそれぞれ位置する光電検出器ダイオード122、123のためのレセプタクル112、113を含む）、そして、電気信号と光学信号との間で変換を実施するための複数の変換器を含む。

単に図示のために、レセプタクル110-113をFC型光ファイバ・コネクタとして第1図に示す。当業者は、第1図に示したコンポーネントが他の型式のファイバ・コネクタを含むことができることは、容易に理解しよう。

これらの変換器を第4図に参照して次に詳述する。しかし第1図では、第1型式の（電気信号を光学信号に変換するための）2つの変換器の部分は、回路カード101の頂部に取り付けられているように見ることができる。詳しくは、並直列変換回路手段130、131は、伝送のために（それぞれコネクタ102、103を通じて）並列電気データ入力を取り、並列電気データを直列電気データに変換するモジュールである。それから並直列変換回路手段130、131は、直列化されたデータを使用して、レーザ120、121をそれぞれドライブする。本発明の1つの実施例によって、並直列変換回路手段130、131の各々も後に詳述するレーザ安全機能を実施する。

本発明の好ましい実施例によって、並直列変換回路機能とレーザ・ドライブ機能は、新型のカードの小型化を助けるために並直列変換回路130、131に統合される。並直列変換回路手段の統合された機能も、後で第4図を参照して詳述することにする。

第2型式の変換器は、（カード101の下側に取り付けられているので）第1図では見えない。これらの変換器は光学信号を電気信号に変換するように機能する。図示されたカードは2つの変換器を有し、それらの各々は、光電検出器が生成した電気信号を増幅するための手段、光電検出器の各々に入る最低DC光レベルを検出するための手段、及び受信した直列データを並列データに変換するための直並列変換回路を含む。直並列変換回路は、クロックを回復するための手段、ユーザへの入力のためにパ

イト同期信号を発生するための手段、及び最低AC光レベルを検出するための手段をさらに含む。

直並列変換回路コンポーネントの詳細説明とそれらが共働する方法は、第4図を参照して述べることにする。

第1図は、2つのオープン・ファイバ制御（OFC）手段150、151も示す。光検出器ダイオード122が光を受け入れない場合には、OFC手段150はレーザ120をオフにする。光検出器ダイオード122が光を受け入れない場合には、OFC手段151はレーザ121をオフにする。

本発明の好ましい実施例によって、ファイバ・リンクがオープンの場合に、OFC手段150、151は安全（第1級）光学式パワー・レベルを維持する。

第1図は、レーザ・ドライブ調整電位差計170、171も示す。これらの電位差計は、AC及びDCのレーザ・ドライブ回路の調整に使用される。示された電位差計（170、171）は第1図のレーザ121に關連する。レーザ120に關連するレーザ・ドライブ回路のAC及びDCドライブ部分の各々については、対応する電位差計は図示しない。

前述の増幅器のための金属遮蔽も、（カード101の下側にあって）図示されていない。本発明の好ましい実施例によって、これらの遮蔽は、増幅器を漂遊電磁界から保護するのに役立つ。

上述のカード、光学式アセンブリ、及びエレクトロニクスの他に、第1図にリテーナ保持クリップ（クリップ182）、光学式アセンブリ・スロット（スロット183）、カード整列ピン（ピン184）、カード・ガイド・レール185、及びカード止めタブ（タブ186）を含むリテーナ頂部180とリテーナ底部181とを示すが、これらは第1図で示される方法で組み立てられると、本発明によって企画される光ファイバ・リンク・カード通信の実施例となる。本発明の好ましい実施例によれば、リテーナ頂部180とリテーナ底部181はプラスチックであり、新型のモジュールに貢献し、エレクトロニクスとレーザとの間を良好に断熱する。これは、エレクトロニクスが典型的には高い許容可能な動作温度、それからわずかな電力を散逸させるレーザを有するので、本発明の重要な特色である。従来の技術による混成型メタルクラッド送信機では、エレクトロニクスからの熱は送信機の動作の信頼性を低下させる可能性がある。

さらに本発明の好ましい実施例によれば、上述のツーピース・リテーナ／ホルダ（第1図に示す部品180、181）は、組み立てられると、光学アセンブリを適切な平面の中に整列させ保持して、リードのはめあい回路への表面アタッチメントができるようにするクレードルを形成する。先に指摘したように、この特質を利用するとキャパシタンスとインダクタンスが減少する。

第2図は、本発明の上述の好ましい実施例で企画されるように、回路カードの平面に接して取り付けられたリードを有する、ニッジ・マウントの光学式アセンブリの拡大図を示す。詳しくは第2図は、カード101に（ピン・

イン・ホール・アタッチメントを使用せずに）表面実装されているように、リード201-203を図示する。示されている光学アセンブリ205は、カード101の端に取り付けられている。

第1図をもう1度参照すると、「J」クリップ、クリップ192が孤立スペーサ193から伸びたリテーナ181底部の成形された部分として示されていることが分る。クリップ192とスペーサ193の組合せは、カード／リテーナ・アセンブリを次のレベルのアセンブリに取り付け、整列させ、離開させるために使用できる。

第3図は、孤立スペーサ193（カード101の表面から次のアセンブリまでの間隔を矢線201で示す）、及び「J」クリップ192についての、好ましい配列の拡大図である。示されたクリップ192はスペーサ193から離れて伸びている。機能的にはクリップ192は、主要制御装置またはインタフェース・カード内の、前記クリップが入り込むはめあい孔の中にスナップする。成形されたプラスチック部分であるため、このクリップは、取替えを必要としたり、または望む場合に、新型の通信モジュールを破壊することなく取り外すことができるようにする融通性を持つ。

第4図には、カード101上の電気コンポーネント及び光学コンポーネントの機能ブロック図を示す。

詳しくは第4図は、並直列変換回路手段430とレーザ・ダイオード431の組合せを示し、これは並列電気信号を直列光学信号に効果的に変換する。並列信号は、たとえば第1図に示すコネクタ102などの電気コネクタを通じて、並列バスから入力される。直列光学信号は、第4図に示すファイバ495などのファイバ・オプティック媒体を通じて伝送のためにレーザ431から出力される。レーザ光をファイバに導くために、（レセプタクル110、111などの）第1図に示したレーザ・レセプタクル内で周知の複合レンズを使用することもできる。

並直列変換回路430がレーザ431と共にどのように動作するかの詳細は、並直列変換回路手段420内に含めて示した（第4図に示す）コンポーネントを引用して後述する。これらの詳細を1例を挙げて後述するが、そこでは10ビットの並列電気データが並直列変換回路430に入力され、直列電気フォーマットに変換され、並直列変換回路420の制御の下でレーザ431を介して直列光学データとして出力される。

第4図は、光検出器ダイオード425、DC検出器426、増幅器427、及び直並列変換回路手段428の組合せも示しており、これは光検出器ダイオード425が受信した直列光学信号を並列電気信号に効果的に変換する。並列信号は、直並列変換回路428によって並列電気バスにドライブされる。直列に受信された光学データ信号が並列電気データにいかに変換されるかを、第4図に示すコンポーネントを参照して後述する。

さらに第4図は、前記のOFCモジュール429を示している



が、これがカード自体の上に第1級安全機構を提供することが好ましい。さらに、OFCモジュール429が第4図に示したシステムに関連してどのように動作するかを詳述する、本明細書に組み込んだ同時係属中の特許出願を引用する。

並直列変換回路430とレーザ431の組合せが動作する方法を理解するために、10ビット並列送信データが並列電気データ・バスからシフト・レジスタ440に入力される、第1図における点から始めるのが便利である。これは図示されたリード470〜479を通じて行なわれる。前述のように、このリードは、たとえば、第1図に示すコネクタ102などの電気コネクタの上にあるユーザが選択したピンに対応する。

シフト・レジスタ440に入る10ビット並列送信データは、位相ロック・ループ(PLL)441の制御の下でシフト・レジスタ440から直列にクロック・アウトされる。PLLクロックは、リンク405を通じて低周波(オフ・カード)入力送信クロックに位相ロックされる。リンク406上のクロック出は直列送信速度を決定する。

シフト・レジスタ440からシフトされた直列データは、リンク407を介してACドライブ442に送られる。ACドライブ442は直列データでレーザ431を要調する。

第4図に、並直列変換回路430に含まれたDCドライブ443も示す。DCドライブ443はレーザ431を現在の電力レベルに維持する。さらにDCドライブ443は、本発明の好ましい実施例によって、危険な電力レベルを生成することのあるカード故障が発生した場合にレーザ431を遮断することのできる安全回路を含む。

第4図に、DCドライブ443を、リンク408を介してレーザ431に結合された形で示す。さらに、DCドライブ443をオープン・ファイバ制御(OFC)手段429からの入力を受信する形で示しているが、後述するように、OFC手段429は、DCドライブ443が(リンク409を介して)レーザ431を効果的に遮断できるようにさせる。

本発明の好ましい実施例によって、DCドライブ443はレーザ故障(たとえばOFC命令の遮断)発生時にはいつでも、レーザ故障信号をリンク410を介してユーザに出す。

最後に、DCドライブ443に関して、第1図は(点線のリンク499を介して)レーザ431からDCドライブ443へのフィードバック・バスを示す。従来の自動電源制御フィードバック回路(図示せず)は、レーザ431のバック・フェースからの光を感知する。本発明の図示された実施例によって、光学出力電源は、フィードバック信号にตอบสนองしてDCドライブ443を介して一定に保たれる。先に指摘したように、第1図に示す調整電位差計の1つがDCドライブ443を開閉的に制御する。この制御は、前述のフィードバック回路を介して実施される。

並直列変換回路430に含まれるコンポーネント、すなわちシフト・レジスタ440、PLL441、ACドライブ442、及び

DCドライブ443の機能を実施するための装置と技法は、当業者の範囲内にある。したがって、これらのコンポーネントをさらに説明する必要はない。

装置440〜443の組合せを含む前記の並直列変換回路430は、所望の並直列変換回路機能とレーザ・ドライブ機能とを前記の方法で効果的に統合し、カード寸法全体の小型化に役立つ。さらに、並直列変換回路430がカード上の複数の電気光学変換器の1つとして機能することは、前記の参照によって見ることができる。この変換を実施するための制御手段(たとえばPLL441)は、同じくカードの上に位置する。

本発明によって企画される光学的リンク・カードは、カード自体を試験するための搭載回路も含む。特に第4図は、(便宜上、直並列変換回路428として示されている)マルチプレクサ(MUX)444を示し、これは、ラップ・モードで並直列変換回路430コンポーネントから他の直並列変換回路428コンポーネントに、直列化されたデータを送るために使用される。本発明の好ましい実施例によって、MUX444に結合されて示されたリンク411を介して、ラップ・モードをユーザ指定することができる。ラップ・モードを入力するための信号が、直並列変換回路428で処理すべき多重化されたデータを引き起こす。第4図の上部に、光検出機構ダイオード425に直列光学信号を送るファイバ496を示す。ファイバ496は、光検出機構ダイオード425に(並置して保持された)「結合されたバット」でもよく、光検出機構ダイオード425によって、伝送された光を電気エネルギーに変換できるようになる。

本発明の好ましい実施例では、(光検出機構ダイオード425からの)発生電流は、第4図に示すNE-5210増幅器などのトランスインピーダンス増幅器427によって増幅される。

直並列変換回路428に含めて示したPLL445は、増幅器427によって増幅されるデータに対して直列受信クロックを位相ロックし、データとクロックの両方をシフト・レジスタ446に送り、そこでデータが並列化される。

本発明の好ましい実施例では、第4図に示すように、PLL445はリンク412を介してカード上結晶に対してロックして示されている。PPLは、期待入力データ速度に近似させるために、結晶にロックされる。そしてPLLはロックを「微同調」して、受信データに対して実際の受信データ速度でロックする。

シフト・レジスタ446は、独特の受信文字を識別するために使用されるバイト同調検出器を含むので、バイト全体を、分断することなくシフト・レジスタ446からアンコードすることができる。またシフト・レジスタ446は、(リード480〜489を介して並列データを並列データ・バスに実際に出力する)ITLドライブと、リンク413を介してバイト同調信号をユーザに出力する手段を含む。

第4図はクロック・ゼネレータ447も示すが、これは本

発明の好ましい実施例では、4相並列受信クロックである。4相クロックは、典型的には外部システムによって使用される。(または必要とされることのある)非オーバーラップ・クロックを引き出すために有用である。

クロック・ゼネレータ447を、リンク414を介してPLL445に結ばれた形で示す。さらに、クロック・ゼネレータ447からの4相クロック出力を第4図のリンク415~418に出力した形で示す。

最後に直並列変換回路428を示すが、変換検出器448も含める。変換検出器448はDC検出器426(本発明の図示実施例では直並列変換回路中に含まず)と共に、光検出機構ダイオード425に入る最低AC及びDC光レベルを検出する。これらの冗長信号は、リンク460~461を介してOFCモジュール429に送られ、安全保護装置としてのOFCモジュール429によって使用され、両ファイバ・パス495、496がフックアップされない場合に遮断される。

参照した特許出願に記載されたOFCモジュールは、ファイバ・リンクが開いている間に、低周波でレーザ431を振動させる。これはファイバ内に安全な光学電源を生成する。参照したOFCモジュールは、ファイバ・リンクが再接続されると、レーザ431を連続電源に戻す。

第4図に示すOFCモジュール429は、DCドライブ443へのリンク465を介してレーザ431を制御する。さらに、図示した好ましいOFCモジュールは、レーザの遮断及び電力オン・リセット機能実施を、それぞれリンク463、464を介して行なうためにユーザ入力を受け取る。図示したリンク465は、ファイバ・リンクが不活動状態になるとユーザに信号を送る。最後に図示したリンク466は、ユーザがリンク411を介してラップ・モードを指定するといつても、OFCモジュール429に指示を与える。

直並列変換回路428に含めて示したコンポーネント、すなわちPLL445、シフト・レジスタ446、クロック・ゼネレータ447、及び変換検出器448の機能を実施するための装置と技法は、当業者の範囲内にある。同じことが、レーザ431、光ダイオード425、増幅器427、DC検出器426、及びMUX444についても当てはまり、これらはすべて市販の装置である。したがって、これらのコンポーネントをさらに説明する必要はない。

第4図で説明したものは、単一の完全2重動作を形成するためのコンポーネント及びこれらのコンポーネントの相互作用の方法である。本発明の好ましい実施例に従って構成された第1図のカード101は、第4図に示すコンポーネントを複写して、2倍の完全2重動作を提供する。

本発明の好ましい実施例では、並直列変換回路430、直並列変換回路428、及び(直並列変換回路428の部分であるが)シフト・レジスタ446内のTTLドライバが、第1図で企画されたこれらの装置の複写セットと共に、カード101内の電力(+5ボルト)及び接地面に接続される。これらの面、及びカード101の両側(頂面と底面)の本

発明の教示による使用方法を、第5図を引用して後述する。

第5図は、配線ランド・パターン501、502がそれぞれカード101の反対側(頂面と底面)に位置しているように示す。これらのパターンを使用して、パターンの各側に取り付けたコンポーネントを電気的に相互接続する。カード101の側面は、カードを通して「A」面を見たもので、本発明の教示によって製造されたカードが複数の内部電力及び接地面を含むことを示している。例示では、これらの内部面を第5図に平面510~513として示す。平面510、511はそれぞれ接地及び電力面を表し、カードの1つの側(たとえば表面501上に取り付けられたコンポーネント)に役立つ。平面512、513はそれぞれ他の接地及び電力面を表し、カードの他の側(たとえば表面502上に取り付けられたコンポーネント)に役立つ。平面のどのような組合せも可能である。本発明で必要なのは、カードの頂面と底面に取り付けたコンポーネント間の電気的絶縁を本質的に提供する、複数の内部電力及び接地面を準備することである。また送信機能を実施するコンポーネントと送信機能を実施するコンポーネントは、それぞれカードの反対側に位置しなければならない。

本発明の好ましい実施例によって、少なくとも1つの直並列変換回路を含むカードの側面に役立つ内部電力及び接地面は分けられているので、シフト・レジスタ446

(及びカードのこの側にある他のいずれかのシフト・レジスタ)は、特定の直並列変換回路の残りに役立つ内部電力及び接地面の部分からは、電気的に絶縁されている。TTLドライバに必要な電流量から見て、このことは望ましい。

さらに、本発明の好ましい実施例によって、送信機能を行なう電力及び接地面は、TTLドライバに役立つ前記の分離された電力及び接地面を覆わないように製造される(すなわち、開口を上につけて製造される)。この方式で送信機能電力及び接地面を製造する目的は、TTL電力接地面からのノイズを送信電力接地面への結合を押えることである。

第6図には、本発明が企画する光学式リンク・カードの好ましいレイアウトが示されている。このレイアウトは2倍完全2重チャンネルを提供する。この好ましいカードを、さらに通信ポートを準備するために拡大したり、または単一完全2重カードを準備するために(第6図のA-A線に沿って半割りすることができる)。

第6図に示す2倍完全2重チャンネルは、2つの同じであるが隔離された送信/受信の対を含み、この対は、レーザ605と光検出機構ダイオード606(1対)、及びレーザ607と光検出機構ダイオード608(他の1対)からなり、両側面マウント・カードの上に取り付けられている。第6図には、A-A線で形成される境界に沿って表面または内部に電気的接続はない。

第5図を参照して指摘したように、カードは頂部信号面、底部信号面、及び4つの電力面（第6図に図示せず）を有し、これらを利用して送信機を受信機から隔離する。図示の都合上、第6図に示すカードの頂部は601と標され、一方カードの底部は602と標されている。

本発明の図示例で使用される10ビット並列バスを用意するために、100ミル・ピン・センタを有する2つの48ピン・コネクタ（第1図のコネクタ102、102）が、カードの頂側に取り付けられ、これによってピンはカード本体を通過して底側に貫通し、そこでピンはユーザのシステム・カードに適合する。これが、カードとカードの最少の間隔、及び低い側面の要件に合うカード全高を可能にする。コネクタのピン側は、第6図のレイアウトにコネクタ650、651として示す。

4つの光学コネクタ609~612を、カード端のレーザ及び光検出機構に並べて取り付けられた形で示す。コネクタ609~612は、カードが典型的にシステム・カード上に典型的に取り付けられると、顧客に利用可能なアクセス区域に突出する。

また第6図は、（光検出機構ダイオード606に関連する）直並列変換回路680と増幅器681、及び（光検出機構ダイオード608に関連する）直並列変換回路682と増幅器653を、好ましくカードの底面602に取り付けた形で示す。

（レーザ605に関連する）並直列変換回路630とオープン・ファイバ制御モジュール631を、（レーザ607に関連する）並直列変換回路632とオープン・ファイバ制御モジュール633と共に、好ましくはカードの頂面601に取り付けた位置で示す。

第6図に示した寸法は図示を目的としたものに過ぎないが、望まれるコンパクトな2倍の2重通信モジュールを作り出すのに適切なカード寸法と適切な光間隔を示す。上述のコネクタ・ピンを取り付ける方法によって、第6図に示すカードを使用して、カード間隔を7mmに、カード全高を約12mmにすることができる。

これまで、前記のすべての対象物すべてに合った方法、装置、及び製造技法を説明してきた。当業者には、前記の説明が単に図示と説明を目的としたものである、と認識されよう。これは本発明を排他的にしたり制限したりする意図はなく、明らかに多くの改訂や変更が可能である。

たとえば、MUX444などの直並列変換回路に含めて示したコンポーネントはどこにでも置くことができ、所望のカードのバージョンは、電気的ラップ能力なしに、または本発明の好ましい実施例に組み込んだ搭載型安全機構なしに製造することができる。

## E. 発明の効果

以上のように本発明によれば200Mビット/秒以上の速度でデータ動作を実行し、かつスペース効率のよい光ファイバ・リンク・カード通信モジュールが提供される。

### 【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明が企画する光学式リンク・カード通信モジュール（カード及びリテーナの両方）の分解図である。

第2図は、本発明の好ましい実施例による、回路カードの面の近くに置かれたリードを有する、端部に取り付けられた光学アセンブリの拡大図である。

第3図は、本発明の教示によって製造されたモジュールのためのカード・カード間隔を制御するために適当なスタンドオフ・スペーサ、及び最新のモジュールを次レベルのアセンブリに加えるためのフレキシブルな保持機構として耐くスペーサから伸びた、「J」クリップの、拡大図である。

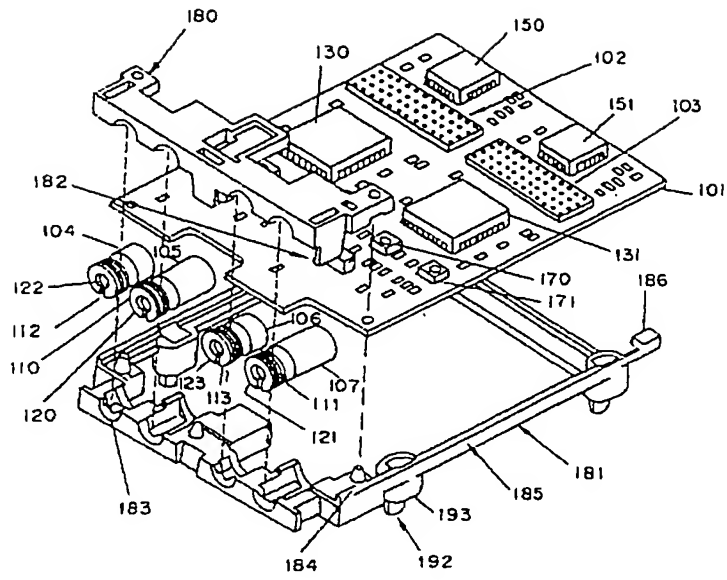
第4図は、種々の電気コンポーネント及び光学コンポーネントとの相互接続、及びこれらのコンポーネントの他との共働の方法を示す、本発明の機能ブロック図である。

第5図は、本発明の教示によって製造された両側カードのための、電力及び接地面の例を示す図である。

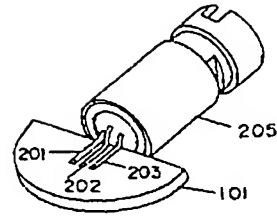
第6図は、本発明が企画する光学式リンク・カードについての、好ましいレイアウトを示す図である。

101……カード、102、103、609~612、650、651……コネクタ、104~107……光学式アセンブリ、110~113……レセプタクル、120、121、431……レーザ、122、123……光検出器ダイオード、130、131、430……並直列変換回路、150、151……オープン・ファイバ制御手段（OFC）、170、171……レーザ・ドライブ調整電位差計、180……リテーナ頂部、181……リテーナ底部、182、182……クリップ、183……スロット、184……ピン、185……カード・ガイド・レール、193……スペーサ、196……タブ、201~203……リード、205……光学アセンブリ、405、406、409、412、414、415~418、463、464……リンク、425、606、608……光検出器ダイオード、426……DC検出器、427……増幅器、428、650、681、652……直並列変換回路、429……OFCモジュール、431、605、607……レーザ・ダイオード、440、446……シフト・レジスタ、441、445……PLL、442……ACドライブ、443……DCドライブ、444……MUX、447、……クロック・ゼネレータ、448……変換検出器、495、496……ファイバ、510~513……平面、609~612……光学コネクタ、633……オープン・ファイバ制御モジュール。

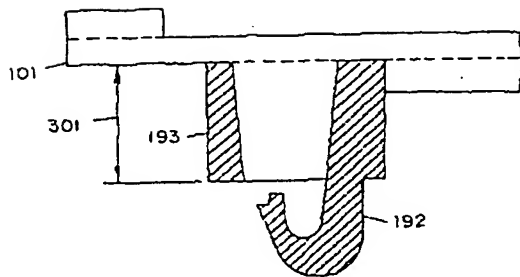
【第1圖】



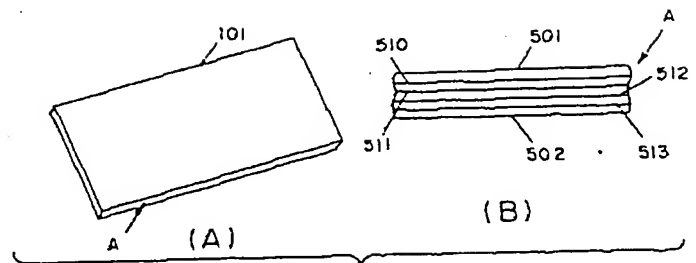
【第2圖】



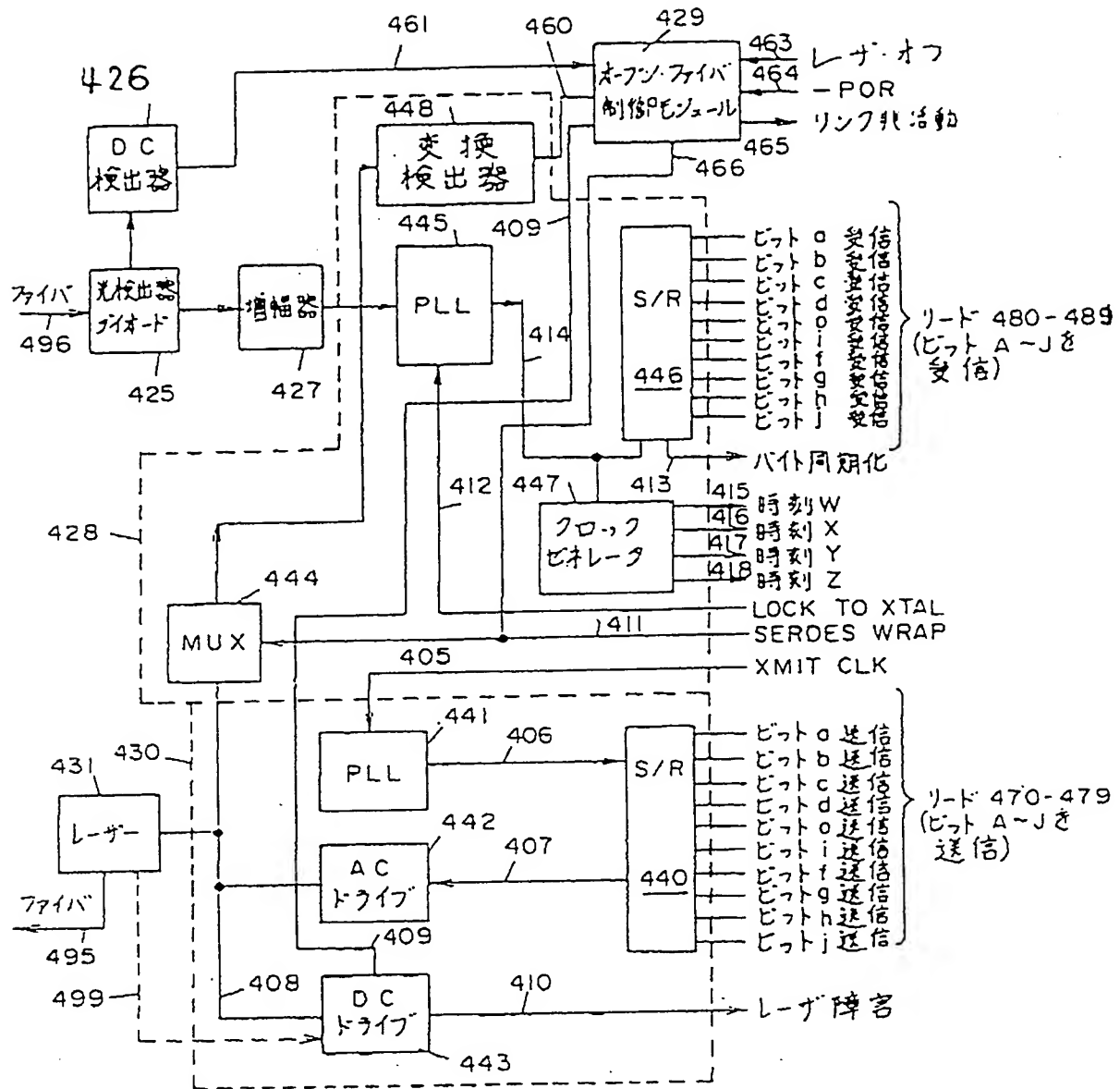
【第3圖】



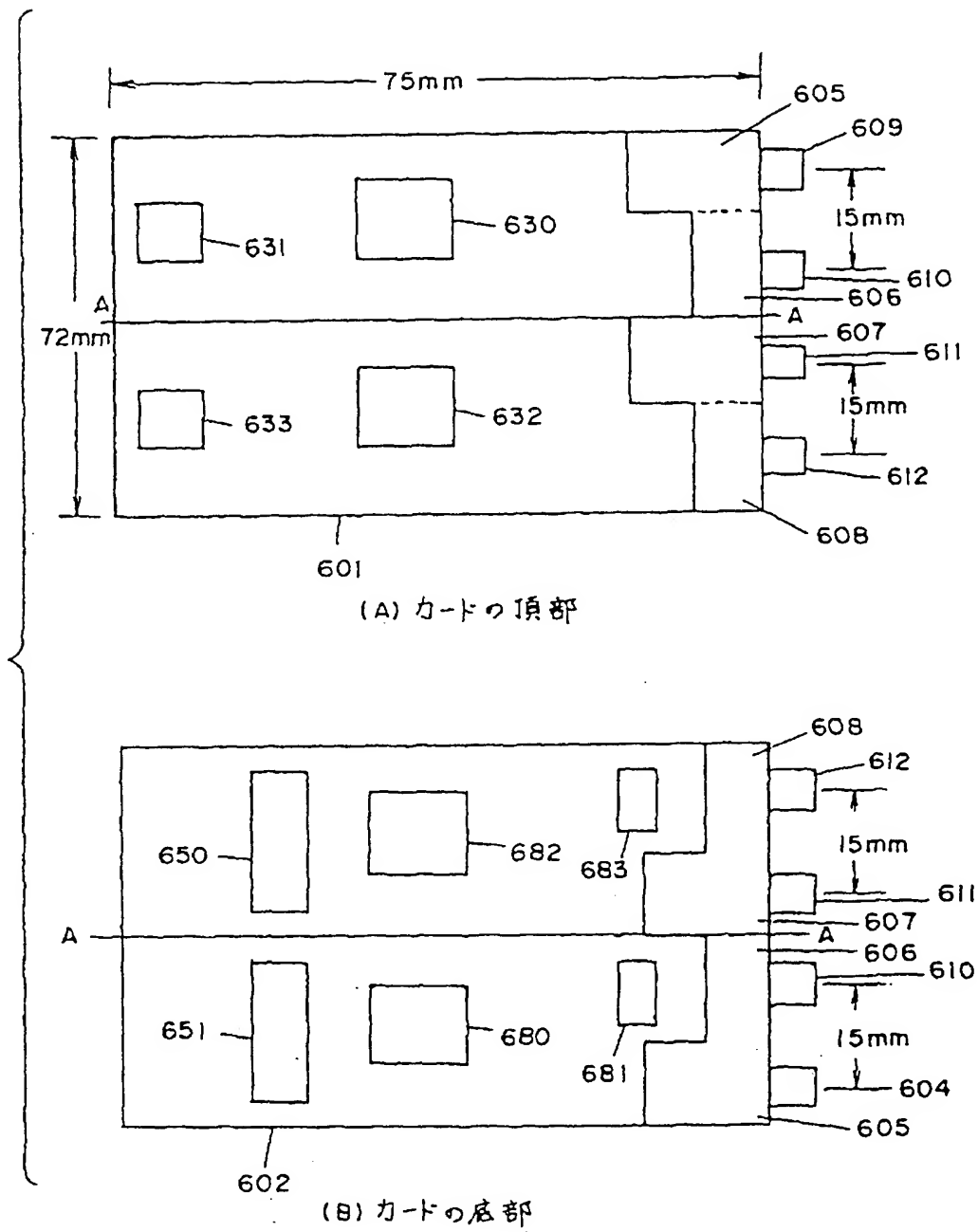
【第5圖】



【第4図】



【第6図】



フロントページの続き

(72) 発明者 ラド・ウィリアム・フレイタブ  
アメリカ合衆国ミネソタ州ロチェスター、  
ハンティントン・レーン・ノース・ウェ  
スト 3867 番地

(72) 発明者 ジェラルド・マイケル・ヘイリング  
アメリカ合衆国ミネソタ州バイン・アイラ  
ンド、アール・アール 2 番地



(72) 発明者 スペンサー・クリントン・ホルター  
アメリカ合衆国ミネソタ州ロチェスター、  
ファイブ・ストリート・ノース・ウエスト  
4065番地

(72) 発明者 デニス・レオン・カースト  
アメリカ合衆国ミネソタ州ロチェスター、  
トウエンティ・エイツ・ストリート・ノ  
ース・ウエスト 1824番地

(72) 発明者 デービッド・ワレン・シルジエンバーグ  
アメリカ合衆国ミネソタ州バイコン、ファ  
ースト・アベニュー・ノース・イースト  
906番地

(72) 発明者 ロナルド・リー・サダストローム  
アメリカ合衆国ミネソタ州ロチェスター、  
ボックス・107エー、アール・アール 1 番  
地

(72) 発明者 ジョン・トーマス・タンカ  
アメリカ合衆国ミネソタ州ロチェスター、  
ファースト・プレイス・ノース・ウエスト  
3708番地